5.4. DEPANAREA CIRCUITELOR CU TRANZISTOARE BIPOLARE

Funcționarea anormală a unui circuit cu tranzistoare bipolare, se datorează unui defect intern al unui tranzistor, sau defectării unui rezistor din circuitele de polarizare a tranzistoarelor. La tranzistor, un defect intern apare în cazul întreruperii unei joncțiuni sau străpungerii unei joncțiuni a tranzistorului (rezistența electrică a joncțiunii scade foarte mult). În cazul rezistoarelor pot apare întreruperi ale acestora. În majoritatea cazurilor aceste defecte aduc tranzistorul în regimul de blocare sau de saturație. Pentru depanarea defectului se măsoară tensiunile şi curenții din circuit şi în funcție de valorile acestora se poate localiza defectul respectiv.

5.4.1 DEFECTE INTERNE ALE TRANZISTORULUI

Cea mai rapidă metodă de a afla dacă joncțiunile unui tranzistor sunt întrerupte sau străpunse este **măsurarea rezistențelor joncțiunilor** cu un multitester digital. Pentru aceasta vom considera structura tranzistorului bipolar ca un ansamblu de două diode conectate ca în figura 5.4.1

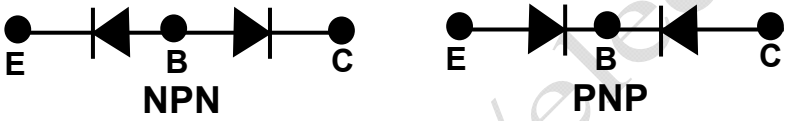
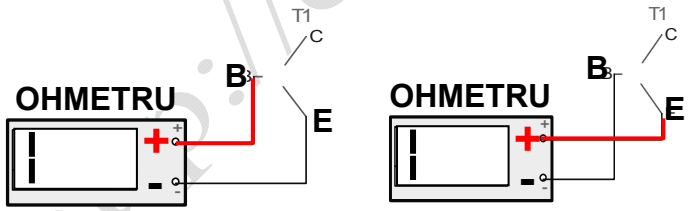


Figura 5.4.1 Structura tranzistoarele bipolare cu diode

O joncțiune (BE sau BC) este **întreruptă** dacă multitesterul în ambele sensuri de măsurare indică **rezistență foarte mare** (sau infinită).

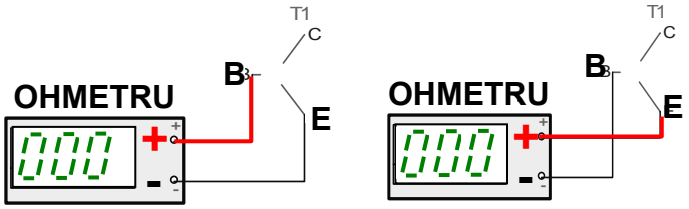
O joncțiune (BE sau BC) este **străpunsă** dacă multitesterul în ambele sensuri de măsurare indică **rezistență mică**.

O joncțiune (BE sau BC) este **scurtcircuitată** dacă multitesterul în ambele sensuri de măsurare indică **rezistență foarte mică**.



Joncțiunea bază-emitor întreruptă. În ambele sensuri de măsurare multitesterul digital indică valoarea **1**

Figura 5.4.2 Verificarea unui tranzistor bipolar defect(joncțiune întreruptă)

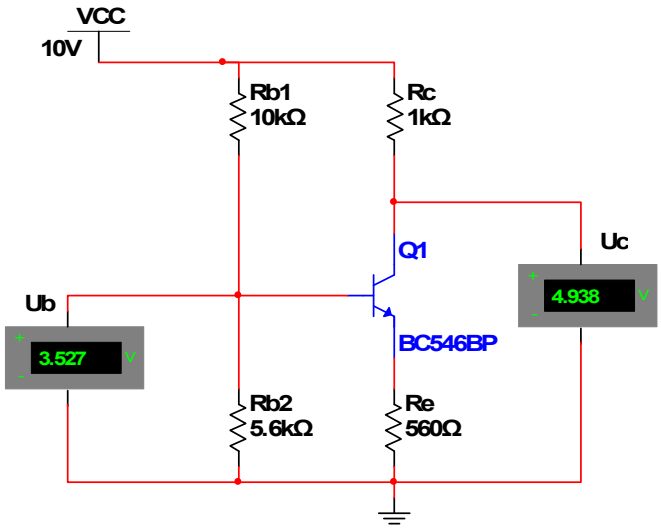


Joncțiunea bază-emitor scurtcircuitată. În ambele sensuri de măsurare multitesterul digital indică valoarea **0**

Figura 5.4.3 Verificarea unui tranzistor bipolar defect(joncțiune scurtcircuitată)

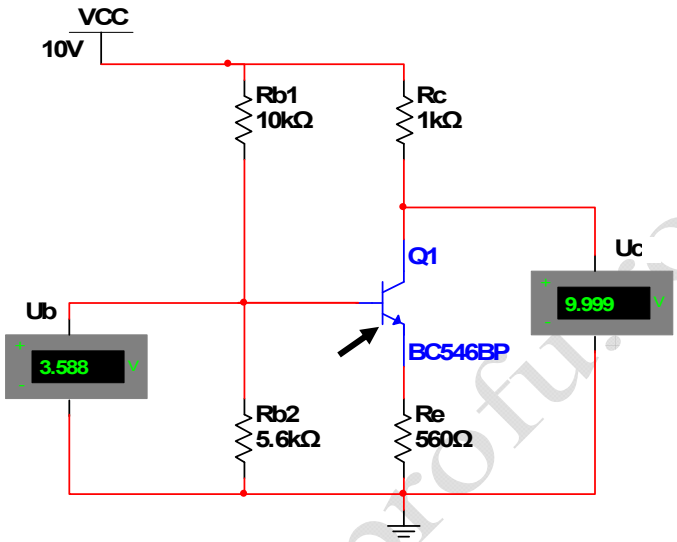
http://eprofu.ro/electronica

Altă metodă de verificare a stării joncțiunilor unui tranzistor este măsurarea valorilor tensiunilor din baza şi colectorul unui tranzistor în circuit.



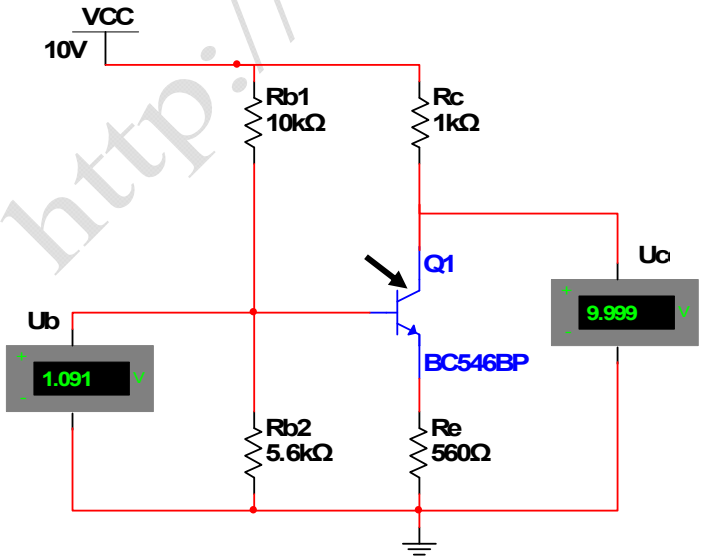
Pentru montajul din figura 5.4.4 la funcționarea în condiții normale:
Tensiunea în bază **U_B = 3,52 V**
Tensiunea în colector **U_C = 4,93 V**

Figura 5.4.4 Tranzistor polarizat cu divizor rezistiv cu valorile corecte ale tensiunilor



Dacă s-a **întrerup** joncțiunea BE, Emitorul sau Baza, tranzistorul se **blochează,** iar tensiunile sunt:
Tensiunea în bază **U_B = 3,58 V**
Tensiunea în colector **U_C = 9,99 V**

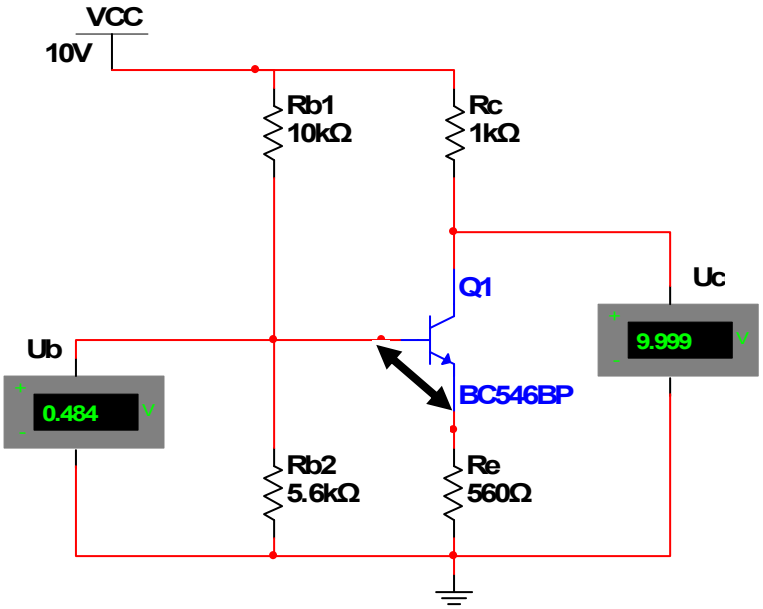
Figura 5.4.5 Circuit cu tranzistor bipolar defect (întreruperea joncțiunii BE)



Dacă s-a **întrerup** joncțiunea BC, sau Colectorul, tranzistorul se **blochează,** iar tensiunile sunt:
Tensiunea în bază **U_B = 1,09 V**
Tensiunea în colector **U_C = 9,99 V**

Figura 5.4.6 Circuit cu tranzistor bipolar defect (întreruperea joncțiunii BC)

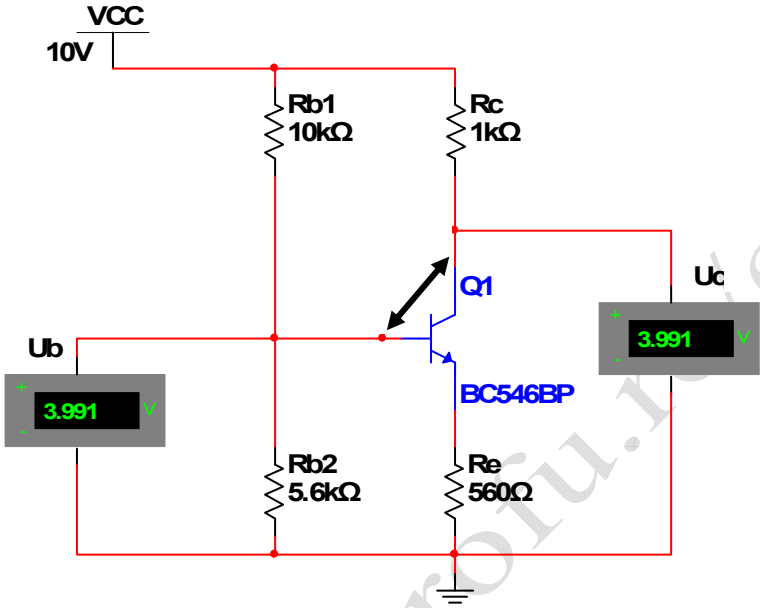
http://eprofu.ro/electronica



Dacă s-a **scurtcircuitat** joncțiunea BE, tranzistorul se **blochează,** iar tensiunile sunt:

Tensiunea în bază U_B **= 0,48 V**

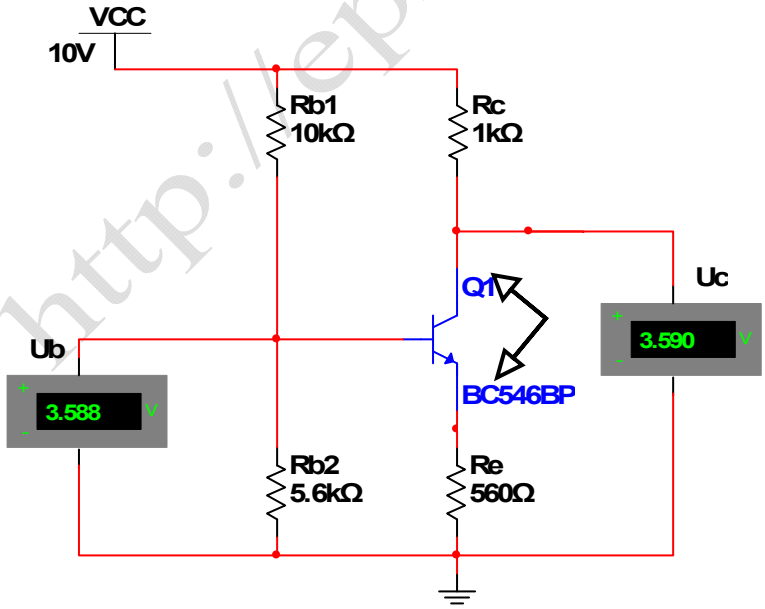
Tensiunea în colector U_C **= 9,99 V**



Dacă s-a **scurtcircuitat** joncțiunea BC, tranzistorul se comportă ca o diodă polarizată direct prin care circulă curent**,** iar tensiunile sunt:

Tensiunea în bază U_B **= 3,99 V**

Tensiunea în colector U_C **= 3,99 V**



Dacă s-a **scurtcircuitat** joncțiunea CE, tranzistorul se comportă ca un conductor prin care circulă curent**,** iar tensiunile sunt:

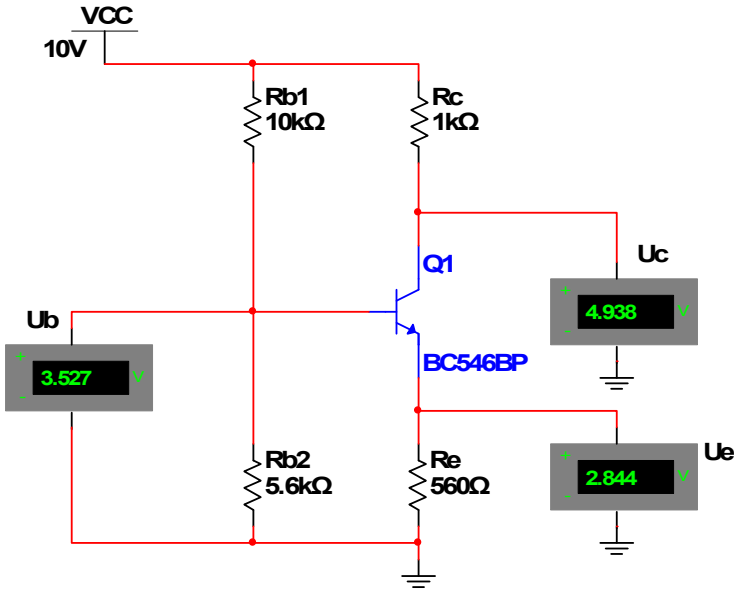
Tensiunea în bază U_B **= 3,58 V**

Tensiunea în colector U_C **= 3,59 V**

Figura 5.4.7 Circuite cu tranzistor bipolar defect (scurtcircuitarea joncțiunilor)

http://eprofu.ro/electronica

5.4.2 DEFECTE ALE CIRCUITELOR DE POLARIZARE



Pentru montajul din figura 5.4.8, la funcționarea în condiții normale, valorile tensiunilor la terminalele tranzistorului bipolar sunt:

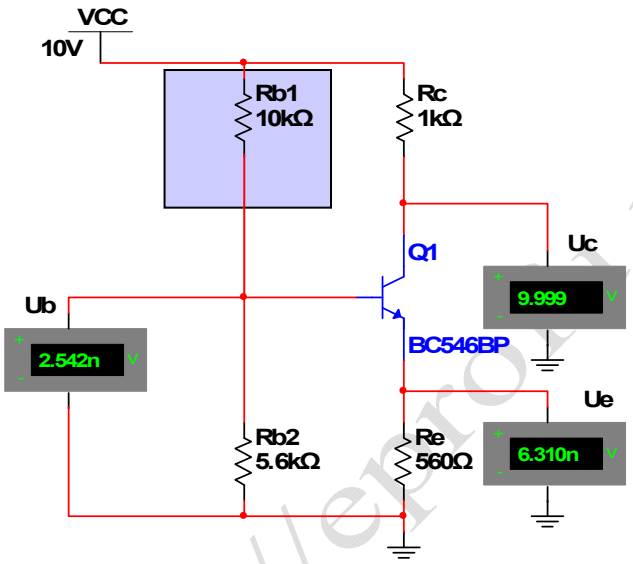
Tensiunea în bază U_B = 3,52 V

Tensiunea în colector U_C = 4,93 V

Tensiunea în emitor U_E = 2,84 V

Figura 5.4.8 Tranzistor polarizat cu divizor rezistiv cu valorile corecte ale tensiunilor

DEFECT 1. REZISTORUL Rb1 ÎNTRERUPT



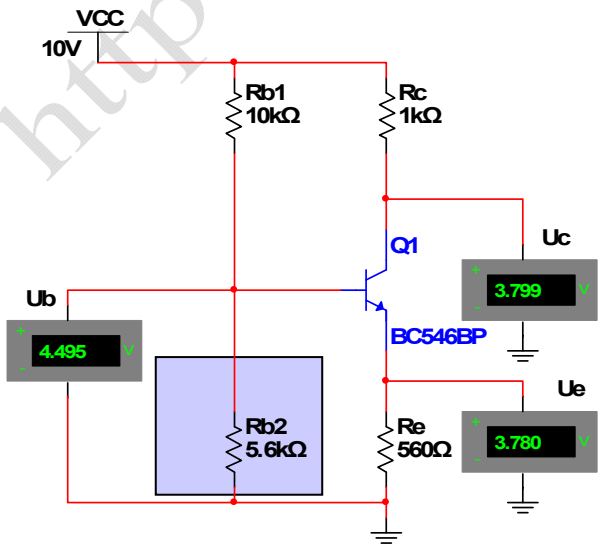
Acest defect duce la dispariția tensiunilor din baza şi emitorul tranzistorului, iar tranzistorul se **BLOCHEAZĂ**

Tensiunea în bază $U_B \cong$ 0 V

Tensiunea în emitor $U_E \cong$ 0 V

Tensiunea în colector U_C = 9,99 V

DEFECT 2. REZISTORUL Rb2 ÎNTRERUPT



Acest defect duce la creşterea tensiunii şi curentului din bază, iar tranzistorul intră în **SATURAȚIE**

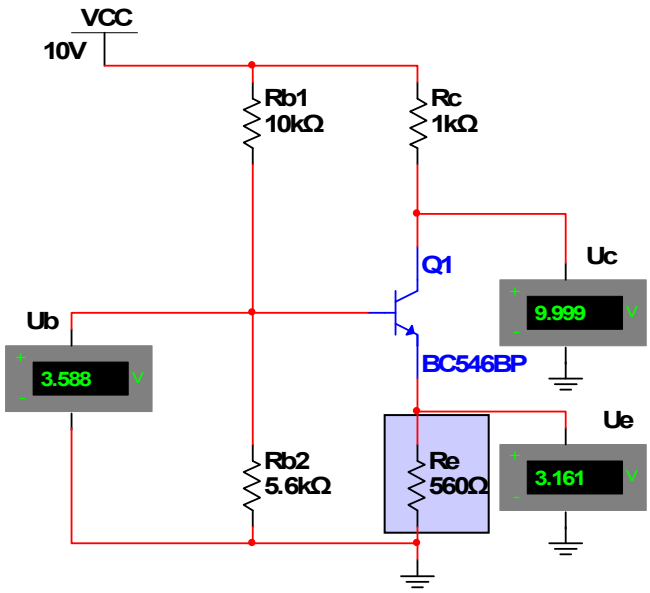
Tensiunea în bază U_B = 4,49 V

Tensiunea în emitor U_E = 3,79 V

Tensiunea în colector U_C = 3,78 V

http://eprofu.ro/electronica

DEFECT 3. REZISTORUL R_E ÎNTRERUPT



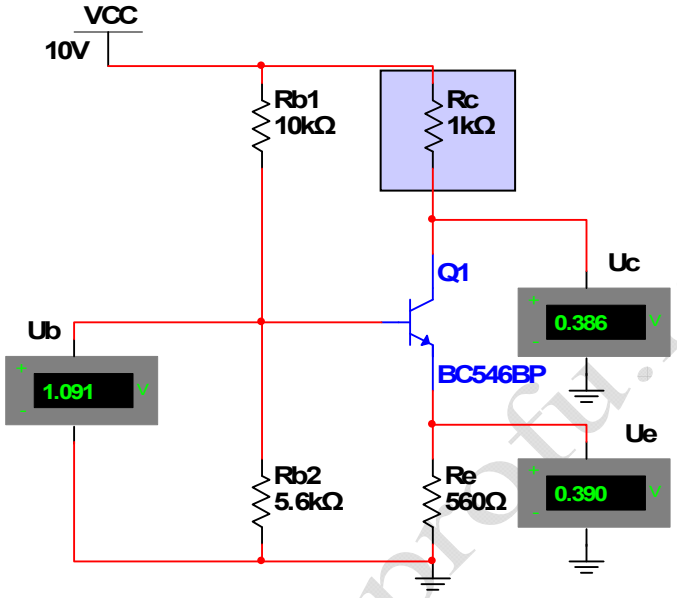
Acest defect duce la dispariția curenților prin tranzistor, iar tranzistorul se **BLOCHEAZĂ**

Tensiunea în bază **U_B = 3,58 V**

Tensiunea în emitor **U_E = 3,16 V**

Tensiunea în colector **U_C = 9,99 V**

DEFECT 4. REZISTORUL R_C ÎNTRERUPT



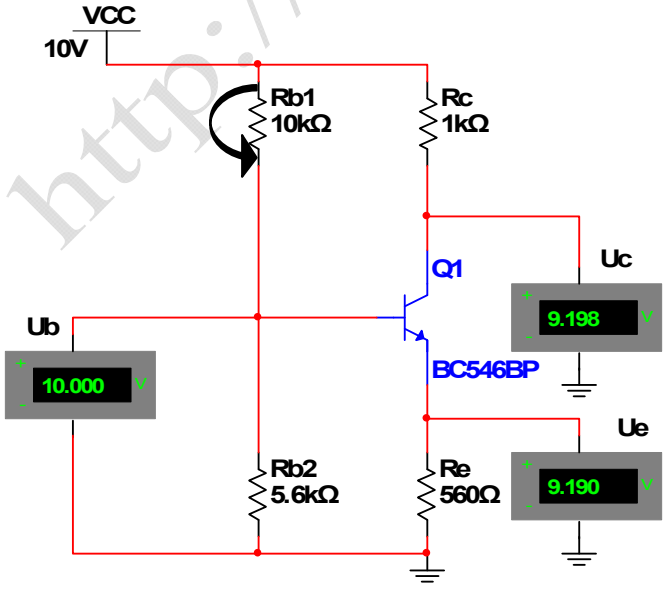
Acest defect duce la dispariția curentului prin colector. Valorile tensiunilor din colector şi emitor ne determină să presupunem că tranzistorul este saturat dar în realitate **tranzistorul nu conduce.**

Tensiunea în bază **U_B = 1,09 V**

Tensiunea în emitor **U_E = 390 mV**

Tensiunea în colector **U_C = 386 mV**

DEFECT 5. REZISTORUL Rb1 SCURTCIRCUITAT



Tensiunea bază-emitor este egală cu tensiunea de alimentare a tranzistorului fapt care determină deteriorarea acestei joncțiuni.

Tranzistorul se **BLOCHEAZĂ**.

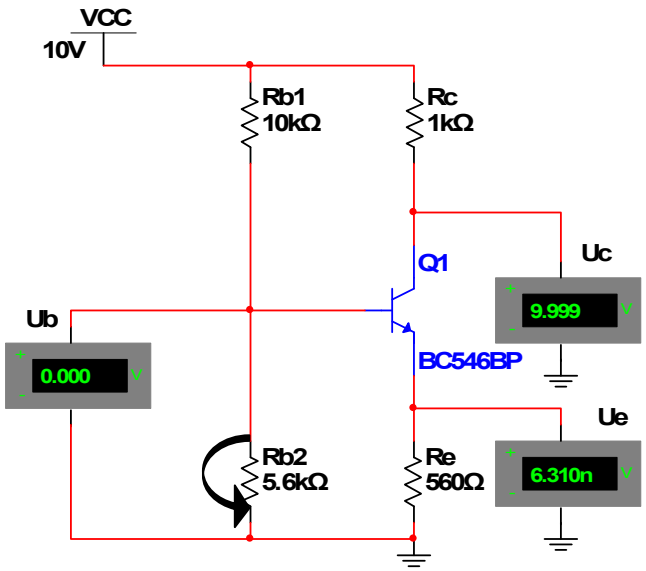
Tensiunea în bază **U_B = 10 V**

Tensiunea în emitor **U_E = 9,1 V**

Tensiunea în colector **U_C = 9,1 V**

http://eprofu.ro/electronica

DEFECT 6. REZISTORUL Rb2 SCURTCIRCUITAT



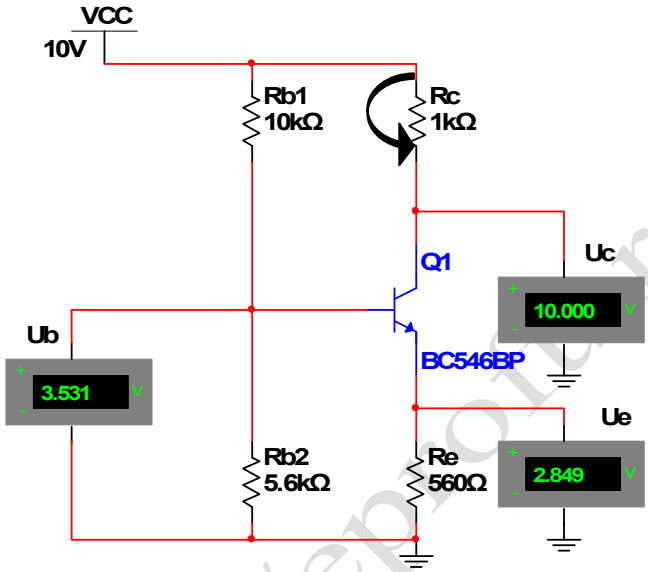
Acest defect duce la dispariția curentului şi tensiunii în baza tranzistorului, iar tranzistorul se **BLOCHEAZĂ**

Tensiunea în bază U_B **= 0 V**

Tensiunea în emitor $U_E \cong$ **0 V**

Tensiunea în colector U_C **= 9,99 V**

DEFECT 7. REZISTORUL R_C SCURTCIRCUITAT



Acest defect duce la creşterea tensiunii pe joncțiunea colector-emitor a tranzistorului.

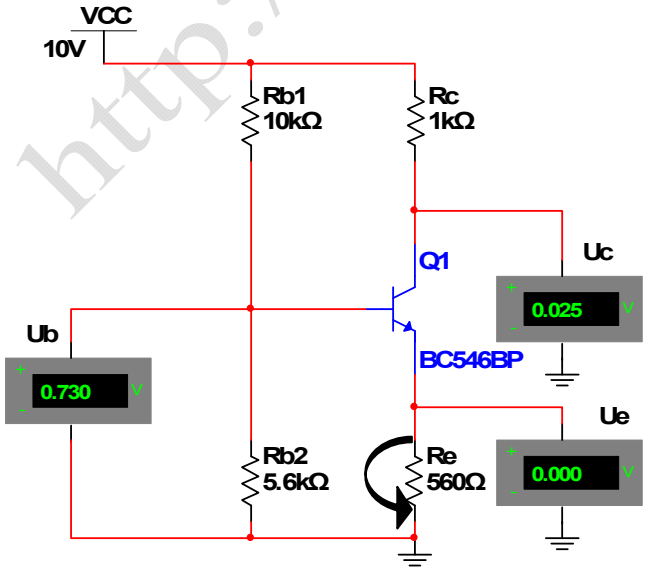
Funcționarea tranzistorului nu este stabilă (**PSF-ul se deplasează spre zona de blocare**)

Tensiunea în bază U_B **= 3,53 V**

Tensiunea în emitor U_E **= 2,84 V**

Tensiunea în colector U_C **= 10 V**

DEFECT 8. REZISTORUL R_E SCURTCIRCUITAT



Acest defect duce la funcționarea tranzistorului în zona de **SATURAȚIE**.

Tensiunea în bază U_B **= 0,7 V**

Tensiunea în emitor U_E **= 0 V**

Tensiunea în colector U_C **= 25 mV**

http://eprofu.ro/electronica